



ORIGINAL RESEARCH PAPER

Optimum portfolio selection based on markowitz mean-variance model: A case study of an insurance company

E. Abbasian¹, V. Mahmoudi², S. Armian^{2,*}

¹Department of Financial Management, Bu Ali Sina University, Hamadan, Iran

²Department of Financial Management, Tehran University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 31 October 2012

Revised: 15 December 2012

Accepted: 26 August 2013

Keywords

Insurance; Portfolio

Optimization; Markowitz Model.

ABSTRACT

The insurance company studied every year with the idea of increasing financial credit and providing more favorable services to the people and policyholders by making deposits. In the meantime, paying damages to the victims of this company causes the managers of this company to always seek to determine and identify the appropriate and optimal amount of deposits to pay the damages. For this purpose, in the current research, the optimal limit of risky and non-risky investment portfolios of the studied insurance company during the period of 1375-1389 has been determined. The Markowitz model has been used to determine the optimal limit of the investment portfolio. The results of the Markowitz model showed that the optimal limit of risky investments is 39% and 61% of risk-free investments.

***Corresponding Author:**

Email: sara_armian@yahoo.com

DOI: [10.22056/ijir.2013.03.01](https://doi.org/10.22056/ijir.2013.03.01)



مقاله علمی

حد بهینه پرتفوی سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه شامل دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی با استفاده از مدل مارکویتز (مطالعه موردی یک شرکت بیمه)

عزت... عباسیان^۱، وحید محمودی^۲، سارا آرمیان^{۲*}

^۱ گروه مدیریت مالی، دانشگاه بولی سینا، همدان، ایران

^۲ گروه مدیریت مالی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده:

شرکت بیمه مورد مطالعه همه ساله با سپرده‌گذاری، در اندیشه افزایش اعتبار مالی و ارائه خدمات مطلوب تر به مردم و بیمه‌گذاران است. در این میان پرداخت خسارات به خسارت‌دیدگان این شرکت سبب می‌گردد تا مدیران این شرکت همواره به دنبال تعیین و شناسایی حد مناسب و بهینه سپرده‌گذاری جهت پرداخت خسارات باشند. بدین منظور در پژوهش حاضر به تعیین حد بهینه سبد سرمایه‌گذاری‌های ریسکی و غیرریسکی شرکت بیمه مورد مطالعه طی دوره ۱۳۸۹ - ۱۳۷۵ پرداخته شده است. برای تعیین حد بهینه سبد سرمایه‌گذاری از مدل مارکویتز استفاده گردیده است. نتایج مدل مارکویتز نشان داد که حد بهینه سرمایه‌گذاری‌های ریسکی %۳۹ و سرمایه‌گذاری‌های بدون ریسک %۶۱ است.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۰ آبان ۱۳۹۱

تاریخ داوری: ۲۵ آذر ۱۳۹۱

تاریخ پذیرش: ۰۴ شهریور ۱۳۹۲

کلمات کلیدی

بیمه

بهینه‌سازی پرتفوی سرمایه‌گذاری

مدل مارکویتز

*نویسنده مسئول:

ایمیل: sara_armian@yahoo.com

DOI: [10.22056/ijir.2013.03.01](https://doi.org/10.22056/ijir.2013.03.01)

مقدمة

شرکت بیمه مورد مطالعه همه ساله با سپرده‌گذاری، در اندیشه افزایش اعتبار مالی و ارائه خدمات مطلوب‌تر به مردم و بیمه‌گذاران است. در این میان پرداخت خسارات به خسارت‌دیدگان موجب توجه دائمی مدیران این شرکت به تعیین و شناسایی حد مناسب و بهینه سپرده‌گذاری جهت پرداخت خسارات می‌گردد. این موضوع وقتی اهمیت و ضرورت بیشتری می‌یابد که تعهدات شرکت در قبال بیمه‌گذاران در شرایط جدید، بار مالی بیشتری را بر دوش شرکت بیمه مورد مطالعه بگذارد. به عنوان مثال در موضوع بیمه‌های شخص ثالث و افزایش سالانه نرخ دیه، ممکن است که تعهدات شرکت بیمه متفاوت از آنچه باشد که در زمان عقد قرارداد با بیمه‌گذاران مطرح شده است و موجب می‌شود تا تعهدات این شرکت تحت تأثیر این گونه شرایط جدید قرار گیرد. به همین دلیل چنانچه شرکت بیمه مورد مطالعه نتواند حد مناسب و بهینه‌ای از سپرده‌گذاری را تعیین و به مرحله اجرا گذارد، با دشواری‌ها و مسائل مختلفی (از جمله: افزایش سطح نارضایتی مشتریان، کاهش سطح کیفیت خدمات، عدم پاسخ‌گویی به نیازهای جدید مشتریان و در نهایت تمايل و گرایش آنها به سایر بیمه‌های رقیب) مواجه می‌گردد. از این‌رو در شرایط رقابتی‌بودن جذب بیمه‌گذاران، تحلیل مناسب حد بهینه سپرده‌گذاری می‌تواند برای شرکت بیمه مورد مطالعه یک مزیت رقابتی باشد.

مبانی نظری پژوهش

ریسک پرتفوی اوراق بھادار

با محاسبه انحراف معیار یک پرتفوی اوراق بهادار، ریسک متعلق به آن پرتفوی را حساب می‌کنند. برای محاسبه این ریسک باید این اطلاعات در دسترس باشد:

- درصد سرمایه‌گذاری در هریک از اقلام آن پرتفوی؛
- واریانس نرخ بازده سالانه هر یک از اقلام آن پرتفوی؛
- کوواریانس نرخ بازده بین دو قلم از دارایی‌های آن پرتفوی.

$$\delta_{i,j} = \frac{1}{N} \sum (R_i - \bar{R}_i)(R_j - \bar{R}_j) \quad (11)$$

اگر کوواریانس دو متغیر، مثبت باشد نشان دهنده آن است که دو متغیر از نظر کاهش و افزایش هماهنگ هستند. اگر یکی افزایش یابد دیگری نیز افزایش می‌یابد. ولی اگر کوواریانس منفی باشد به این معنی است که دو متغیر در جهت عکس یکدیگر حرکت می‌کنند. نتیجه اینکه عامل مهم در ریسک پورتفوی علاوه بر انحراف معیار سرمایه‌گذاری موجود در آن، اثر همبستگی میان این سرمایه‌گذاری‌ها می‌باشد. در اینجا برای سادگی کار فرض بر این است که فقط دو سهم A و Z وجود دارند (Rose and Fraser, 1992):

- X_i : درصد سرمایه‌گذاری در سهم i ؛

X_j : درصد سرمایه‌گذاری در سهم j ؛

δ_i^2 - واریانس سهم i :

واریانس سهم δ_j^2 :

کوواریانس δ_{ij} - ا و ج:

شیوه‌های انتخاب یورتفوی بهینه

برای گزینش پورتفوی بهینه، مدل‌های مختلف مارکویتز، تک شاخص و چندشاخص ارائه شده است که با توجه به استفاده از مدل مارکویتز در این تحقیق، به آن اشاره می‌شود:

مدل واریانس میانگین مارکویتز در تشکیل پیتفوی

تعریف مدل ریاضی میانگین واریانس مارکوویت برای تشکیل پیتفوی به صورت زیر است (Markowitz, 1952).

متغیر N نشان دهنده تعداد سهام قابل سرمایه‌گذاری است که از بین آنها می‌توان سهام بر تراکم انتخاب کرد. این سهام

قابل سرمایه‌گذاری هستند و با مجموعه $A = \{a_1, \dots, a_n\}$ نشان داده می‌شوند. برای هر سهم a_i ، شناسه A_i در نظر گرفته شده است، این متغیر همان کد شناسایی است که توسط بورس به هر سهم تخصیص داده می‌شود؛ مقدار بازده انتظاری سهم a_i را با R_i و ریسک هر سهم با متغیر واریانس σ_{ij} می‌شود. چون ممکن است که سهام به یکدیگر وابستگی داشته باشند از متغیر σ_{ij} برای نشان دادن همبستگی بین سهام استفاده می‌شود. برای هر سهم a_i متغیر W_i نشان دهنده وزن سهم a_i در پرتفوی است. هر سهمی که در پرتفوی شرکت می‌کند دارای وزن غیر منفی است به گونه‌ای که جمع کل وزن سهام برابر با یک است (رابطه ۱) و پرتفوی $P = \{W_1, \dots, W_n\}$ یک مجموعه از سهام است که هر W_i وزن هر سهم در پرتفوی است.

$$\sum_{i=0}^n W_i = 1 \quad (1)$$

برای به دست آوردن بازده هر معامله‌ای که انجام می‌گیرد، از نسبت تغییرات آخرین قیمت سهام با آخرین قیمت بسته شده قبلی آن استفاده می‌شود یعنی برای محاسبه بازده معامله در زمان $t-1$ به صورت زیر عمل می‌شود:

$$r_t = \frac{p_t - p_{t-1}}{p_{t-1}} \quad (2)$$

- p_t : آخرین قیمت بسته شده سهم در زمان t ؛

- p_{t-1} : آخرین قیمت بسته شده در زمان $t-1$ ؛

- r_t : بازده معادله سهم در زمان t ؛

تغییرات قیمت سهام می‌تواند باعث رشد و سوددهی پرتفوی شود یا باعث ضرر و زیان آن شود. همین تغییرات به عنوان ریسک سرمایه‌گذاری مطرح می‌شود، بنابر تعریف مدل واریانس میانگین، مقدار ریسک هر سهم در دوره معاملاتی برابر با مقدار واریانس قیمت‌هایی است که در یک دوره رخ می‌دهد و به صورت رابطه ۴ بیان می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{1}{M-1} \sum_{i=0}^n (p_i - \bar{p})(p_i - \bar{p}) \quad (3)$$

در رابطه فوق دامنه تغییرات قیمت برای M روز محاسبه شده است.

- متغیر \bar{p} : متوسط بازده هر معامله نسبت به معامله قبلی در دوره معاملاتی؛

- متغیر p_i : متوسط قیمت سهام در این مدت؛

- p_i : آخرین قیمت بسته شده سهم در روز آم.

بعد از انجام محاسبات فوق، می‌توان معاملات سهام را ارزیابی نمود و بر مبنای این ارزیابی و تابع هدف معین، سهام منتخب را برای تشکیل پرتفوی گزینش نمود. بعد از گزینش و تعیین کردن نسبت وزن هر سهم در پرتفوی، می‌توان دوباره به وسیله مدل میانگین واریانس، بازده و ریسک پرتفوی را محاسبه نمود. بازده پرتفوی از مجموع حاصل ضرب میانگین بازده در وزن هر سهم به دست می‌آید، که به صورت رابطه ۵ بیان می‌گردد:

$$E(R_p) = \sum_{i=0}^n W_i * E(R_i) \quad (4)$$

- متغیر $E(R_p)$: بازده انتظاری پرتفوی؛

- W_i : وزن هر سهم حاضر در پرتفوی است که توسط الگوریتم تعیین می‌گردد؛

- متغیر $E(R_i)$: بازده انتظاری سهم آم است که از رابطه ۴ به دست می‌آید؛

- متغیر n : تعداد سهام منتخب برای تشکیل پرتفوی.

سهامی که در پرتفوی قرار دارند ممکن است که با یکدیگر رابطه مستقیم یا غیرمستقیم داشته باشند. این رابطه توسط ضریب همبستگی سهام بیان و برای محاسبه ریسک پرتفوی استفاده می‌شود و به این صورت است:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} + \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 \quad (6)$$

ضریب همبستگی بین دو سهم:

$$\begin{aligned} \sigma_{kj} = & \sum_{j=1}^n [R_{ki} - E(R_k)][R_{ji} \\ & - E(R_j)]P_i \end{aligned} \quad (7)$$

- متغیر σ_{kj} : کوواریانس سهام i و j را نشان می‌دهد (از رابطه ۸ به دست می‌آید)؛

- متغیر P_i : احتمال رخداد هر کدام از حالات است.

این مقدار برای همه یکسان در نظر گرفته شده است. متغیر P_k یکی از بازده‌های محتمل سهم k در دوره معاملاتی است. روابط فوق براساس مدل پیشنهادشده مارکوپیتر است (جونز، ۱۳۸۹).

مروری بر پیشینه پژوهش

به عقیده دانیل و توماس^۱ شناسایی استراتژی‌های مالی شرکت‌های بیمه‌گر می‌تواند، افزایش توان رقابتی آنها و به تبع آن افزایش سطح کیفی خدمات ارائه شده به مشتریان را به دنبال داشته باشد. آنها همچنین پیشنهاد می‌نمایند که استراتژی‌های مالی شرکت‌های بیمه‌ای باید توان پیش‌بینی خسارات آتی و نیز نحوه و چگونگی جبران آنها را داشته باشد تا با انعطاف‌پذیری لازم در موقع ضروری، توسعه روند ارائه خدمات به مشتریان را به همراه آورد.

توکارک و همکاران^۲ معتقدند که در شرایط بحران اقتصادی فعلی و عدم تمايل بیمه‌گذاران به خرید سقف تعهدات، شرکت‌های بیمه‌گر با دشواری‌ها و چالش‌های بیشتری مواجه شده و عملاً دستیابی به حد بهینه سپرده‌گذاری نزد بانک‌ها، از ارجحیت و اولویت بیشتری برای شرکت‌های بیمه‌گر برخوردار گردیده است.

دی تاؤ^۳ معتقد است که شناسایی روش‌های درآمدزایی کارآمد و مطلوب برای شرکت‌های بیمه‌گر می‌تواند جو سازمانی این شرکت‌ها را از نظر مالی متعادل ساخته و از هزینه‌های بی‌مورد بکاهد. نتیجه این اقدام افزایش سطح اعتماد سازمانی کارکنان به مدیریت و مجموعه‌ای است که در آن فعالیت می‌کنند.

علیرضایی (۱۳۸۹) در تحقیقی به بررسی منابع مالی شرکت بیمه البرز پرداخته است. در این تحقیق که با استفاده از اطلاعات مالی این شرکت در سازمان بورس اوراق بهادار تهران صورت گرفته، محقق به این نتیجه رسیده که حجم مناسبی از سپرده‌گذاری این شرکت با توجه به نرخ تورم در سیستم بانکی در دهه ۱۳۷۰-۱۳۸۰ توانسته است مزیت رقابتی مطلوبی را برای این شرکت فراهم آورد و موجبات رشد و توسعه این شرکت در میان رقبا باشد.

دهناوی (۱۳۸۲) به ارزیابی سرمایه‌گذاری‌های مالی-اقتصادی صنعت بیمه طی دوره ۷ ساله (۱۳۷۴-۱۳۸۰) پرداخته است. در این تحقیق میدانی، محقق سعی نموده است تا به بررسی وضعیت سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه خصوصی طی سال‌های یادشده پردازد. نتایج نشان می‌دهد که شرکت‌های بیمه‌گر مورد مطالعه باید نرخ تورم را در تصمیم‌گیری‌های مالی خود لحاظ نمایند تا بتوانند به روشی منطقی پاسخ‌گوی مطالبات مشتریان در موضوع پرداخت خسارات باشند. محقق پیشنهاد داده است که باید به بررسی حد بهینه سپرده‌های بانکی شرکت‌های بیمه با توجه به ضرورت ایفای تعهدات آتی در پرداخت خسارات پرداخته شود.

¹. Danel and Tomas, 2007

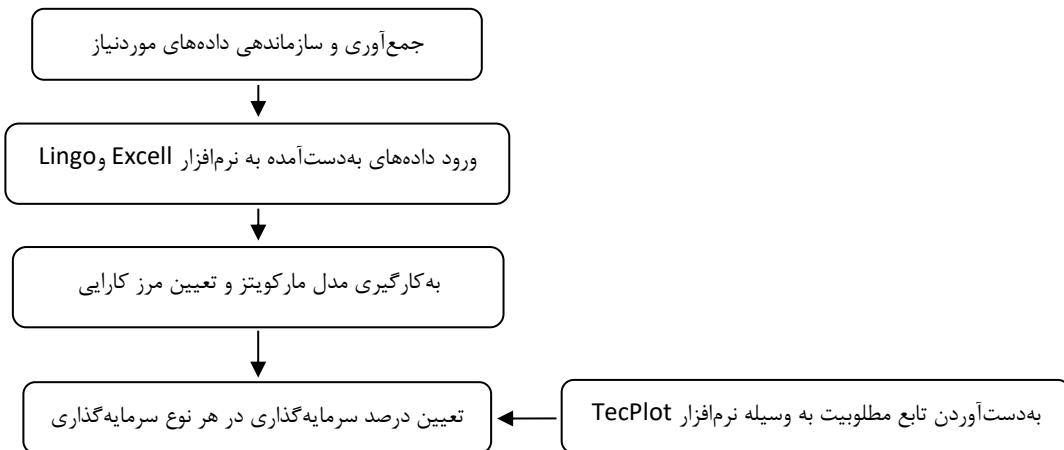
². Tocarc et al., 2010

³. Di Tao, 2001

حد مناسب و بهینه سرمایه‌گذاری‌های شرکت بیمه مورد مطالعه با توجه به تعهدات آتی آن چقدر است؟

روش شناسی پژوهش

جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه مدارک و منابع مالی و صورت‌های مالی منتشرشده توسط شرکت بیمه مورد مطالعه و نیز گزارش‌های حسابرسان مستقل، بازرسان قانونی و اطلاعات مربوط به سازمان بورس است. از آنجایی که کلیه اطلاعات این شرکت مربوط به سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۷۵ است و بحث اصلی پژوهش نیز در رابطه با کلیه این سال‌هاست، بنابراین از روش نمونه‌گیری استفاده نشده است. بهمنظور جمع‌آوری و گردآوری داده‌ها و اطلاعات موردنیاز در این تحقیق از صورت‌های مالی شرکت بیمه مورد مطالعه و نیز گزارش‌های حسابرسان مستقل و بازرسان قانونی سازمان حسابرسی استفاده شده و همچنین اطلاعات موردنیاز در زمینه سپرده‌گذاری و نرخ بازده سهام از اطلاعات سازمان بورس اوراق بهادار و آمار بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران کسب شده است.



شکل ۱: مراحل پاسخ‌گویی به پرسش پژوهش

استفاده از مدل مارکویتز و تعیین سهم سرمایه‌گذاری‌های ریسکی و غیرریسکی

گام اول: رسم مرز کارایی دارایی‌های ریسکی

در این مرحله به منظور به دست آوردن سهم هریک از انواع سرمایه‌گذاری شامل سرمایه‌گذاری‌های ریسکی و غیرریسکی از مدل مارکویتز استفاده شده است.

تابع هدف مدل مارکویتز را می‌توان به این شکل در نظر گرفت:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j \quad (8)$$

محدودیت‌های مدل مارکویتز

s.t:

$$\sum_{j=1}^n r_j x_j \geq \rho M_0 \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \sum x_j &= M_0 \\ 0 \leq x_j &\leq \mu_j \quad (j = 1, \dots, n) \end{aligned}$$

- ρ : نرخ بازدهی مورد درخواست^۱ سرمایه‌گذار؛

¹. Required Return

- M_0 : ثروت اولیه شرکت سرمایه‌گذار که به منظور سرمایه‌گذاری می‌تواند فراهم نماید. (در این پژوهش ۱۰۰۰،۰۰۰ ریال درنظر گرفته شده است);

- μ : حداکثر مقداری که سرمایه‌گذار تمایل دارد به هر سهم اختصاص دهد؛

- x : درصد سرمایه‌گذاری اختصاص داده شده به هر نوع سرمایه‌گذاری؛

جدول ۱: محدودیت‌های مدل

نام متغیر	نوع سرمایه‌گذاری	محدودیت میزان مجاز سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها
X_1	سهام شرکت‌های بورسی	حداکثر ۴۰٪
X_2	سهام شرکت‌های غیربورسی	حداکثر ۲۰٪
X_3	ساختمان سایر ابزارهای مالی خرید اموال غیرمنقول اعطای تسهیلات به نمایندگی‌ها وام مسکن به کارکنان بیمه	حداکثر ۸٪

برای به دست آوردن محدودیت مجاز سرمایه‌گذاری در دارایی‌ها از میانگین حداقل و حداکثر سرمایه‌گذاری‌ها مطابق با آیین‌نامه ۶۰ شورای عالی بیمه استفاده شده است.

پس از وارد کردن نرخ بازده مورد درخواست (p) در نرم‌افزار لینگو^۱ در بازه [٪۳۰-٪۱۲] (Mei et al., 2009) نرخ بازده مورد انتظار و ریسک سالیانه مطابق جدول ۲ به دست آمد. در ضمن فرض بر این است که هیچ نوع سرمایه‌گذاری، بیش از ۸۰٪ بودجه قابل سرمایه‌گذاری را به خود اختصاص ندهد. برای تبدیل نرخ بازده مورد درخواست ماهیانه به سالیانه از این فرمول استفاده شده است:

$$A_t = \left[\frac{1}{X} \right]^x \quad (10)$$

- A : نرخ بازده مورد درخواست ماهیانه؛

- X : تعداد ماههای سال.

نرخ بازده مورد انتظار و ریسک به این روش به دست می‌آید (Mei et al., 2009).

$$\sum_{j=1}^n R_j x_j = \text{نرخ بازده مورد انتظار پرتفوی } j \quad (11)$$

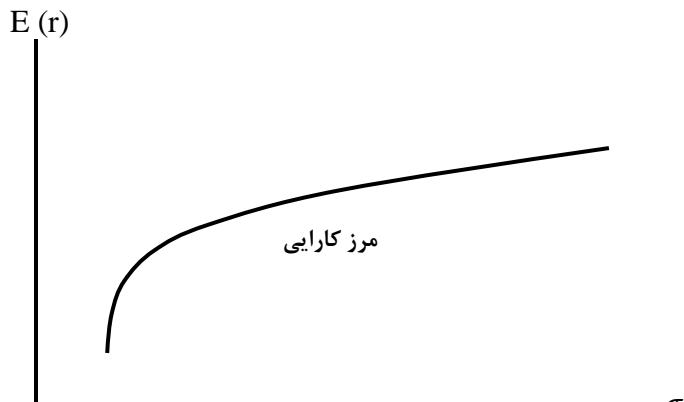
$$R(x) = E(r(x)) = \text{نرخ بازده مورد انتظار دارایی } (x) \quad (12)$$

$$= [E(R_x) - r_x]^{\frac{1}{2}} \quad (13)$$

جدول ۲: نرخ بازده مورد انتظار و ریسک

ریسک	نرخ بازده مورد درخواست	نرخ بازده مورد انتظار
۰/۳۰	۰/۰۹۵	٪۱۲
۰/۳۱	۰/۱۳۰	٪۱۵
۰/۳۴	۰/۱۶۷	٪۱۸
۰/۳۹	۰/۱۹۳	٪۲۱
۰/۴۵	۰/۲۱۲	٪۲۴
۰/۵۳	۰/۲۲۱	٪۲۷

¹. Lingo



نمودار ۱: مرز کارایی

گام دوم: بهینه‌سازی پرتفوی دارایی‌های ریسکی

در این مرحله با بیشینه‌سازی شیب خط تخصیص سرمایه^۱ (با فرض اینکه فقط دارایی‌های ریسکی داریم) و مماس کردن آن با مرز کارایی، نقطه بهینه دارایی‌های ریسکی حاصل می‌شود. بدین منظور تابع هدف به این شکل است:

$$\text{Maxs} = \frac{E(r_c) - r_f}{\sigma_p} \quad (14)$$

و محدودیت‌های آن شامل این موارد است:

$$\begin{aligned} \text{s.t.} \sum_{i=1}^n w_i &= 1 \\ w_i &\geq 0 \quad (i = 1, \dots, n) \end{aligned}$$

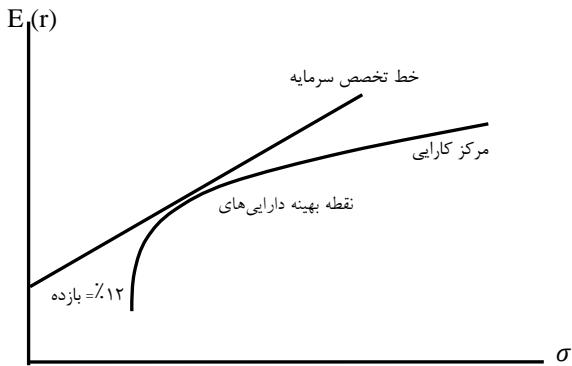
که در آن:

$$E(r_c) = \sum_{i=1}^n w_i E(r_i) \quad (15)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}} \quad (16)$$

پس از حل معادله بیشینه‌سازی و مماس کردن آن با مرز کارایی، نمودار ۲ به دست می‌آید (Liu and Wu, 2007).

¹. Capital Allocation Line (CAL)



نمودار ۲: نقطه بهینه دارایی های ریسکی

نقطه به دست آمده دارای این مختصات است: ریسک: $0/34$ و بازده: $141/0$.
پس از قرار دادن اعداد بالا در فرمول (۱۵) و (۱۶) نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی مطابق جدول ۳ است.

جدول ۳: نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی

نوع سرمایه‌گذاری	نسبت سرمایه‌گذاری
سهام شرکت‌های بورسی	۰/۴۹
سهام شرکت‌های غیربورسی	۰/۴۳
سایر سرمایه‌گذاری‌های ریسکی	۰/۰۸

همان‌گونه که مشاهده می‌شود بیشترین سرمایه‌گذاری در شرکت‌های بورسی 49% و کمترین میزان سرمایه‌گذاری در سایر سرمایه‌گذاری‌های ریسکی 8% است.

گام سوم: بهینه‌سازی پرتفوی متشکل از دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی به منظور به دست آوردن نقطه بهینه پرتفوی شامل دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی، تابع مطلوبیت رسم و بر خط تخصیص سرمایه (CAL) مماس می‌شود.
(Gokgoz and Atmaca, 2012)

$$U = E(r) - \frac{1}{2} A \sigma^2 \quad (17)$$

که در آن:

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n x_i r_i \quad (18)$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij} \quad (19)$$

- U: ارزش مطلوبیت؛

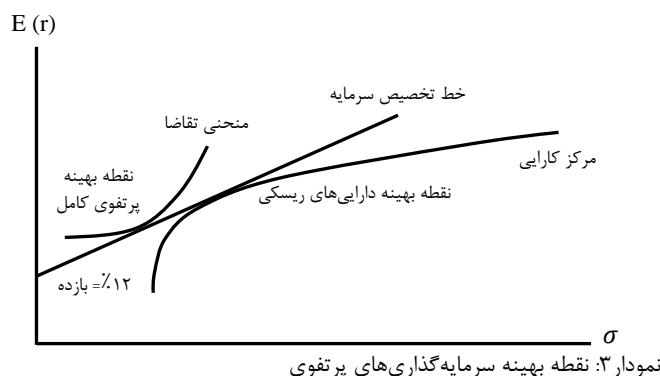
- A: ضریب ریسک‌گریزی سرمایه‌گذار؛

- $\frac{1}{2}$: ضریب ثابت معادله.

در این تابع برای بهدست آوردن سطح ریسک‌پذیری (A) مدیران ارشد شرکت بیمه مورد مطالعه، پرسشنامه‌ای برای ۴ نفر از آنان ارسال شد که پس از بررسی پرسشنامه‌ها برای A، عدد ۵ بهدست آمد که نشان‌دهنده ریسک‌گریزی مدیران شرکت مورد مطالعه است. به منظور بهدست آوردن حداقل ریسک در ازای نرخ بازده بالاتر در سبد سرمایه‌گذاری با توجه به سطح ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران (مدیران شرکت بیمه مورد مطالعه) باید این معادله محاسبه گردد (Gokgoz and Atmaca, 2012).

$$\lim_{A \rightarrow \infty} \{ \text{Max}_{xn} U = E(r) - \frac{1}{2} A \sigma^2 \} \quad (20)$$

پس از حل معادله بالا و ادغام آن با مرز کارایی توسط نرم‌افزار تک پلات، نمودار ۳ حاصل شد که نشان‌دهنده وزن هریک از سرمایه‌گذاری‌ها در سبد سرمایه‌گذاری شرکت بیمه مورد مطالعه است (Liu and Wu, 2007).



مختصات نقطه بهینه به این قرار است: ریسک: ۰/۲۹ و بازده: ۰/۱۳۶

پس از قرار دادن ریسک و بازده بهینه پرتفوی در فرمول (۱۸) نسبت سرمایه‌گذاری‌های پرتفوی به شرح جدول ۴ است:

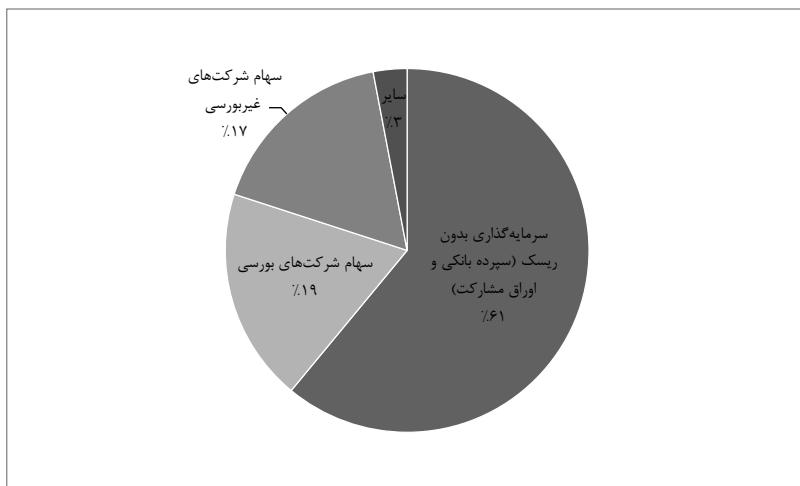
جدول ۴: نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی

نوع سرمایه‌گذاری	نسبت سرمایه‌گذاری
سرمایه‌گذاری بدون ریسک (سپرده بانکی و اوراق مشارکت)	۰/۶۱
سرمایه‌گذاری ریسکی	۰/۳۹

بیشترین میزان سرمایه‌گذاری در سرمایه‌گذاری‌های بدون ریسک ۶۱٪ و کمترین میزان سرمایه‌گذاری در سرمایه‌گذاری ریسکی ۳۹٪ است. پس از ضرب کردن اعداد حاصل از گام دوم (جدول ۳) در نتایج مندرج در جدول ۴، نتایج نهایی مطابق با جدول ۵ می‌گردد.

جدول ۵: نسبت سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ریسکی و غیرریسکی

نوع دارایی	میزان سرمایه‌گذاری	نوع سرمایه‌گذاری	میزان سرمایه‌گذاری	میزان سرمایه‌گذاری
بدون ریسک	٪۶۱	سرمایه‌گذاری بدون ریسک (سپرده بانکی و اوراق مشارکت)	٪۶۱	سرمایه‌گذاری بدون ریسک
ریسکی	٪۳۹	سهام شرکت‌های بورسی	٪۱۷	سهام شرکت‌های غیربورسی
		سایر	٪۰۳	



نمودار ۴: نسبت بهینه سرمایه‌گذاری

همان‌گونه که در نمودار ۴ مشخص است بیشترین نسبت سرمایه‌گذاری مربوط به سرمایه‌های بدون ریسک با سهم ٪۶۱ و کمترین میزان سرمایه‌گذاری در سایر سرمایه‌گذاری‌های ریسکی با سهم ٪۳ است. پس از حل معادله مارکویتز سهم سرمایه‌گذاری‌های ریسکی و غیرریسکی مطابق زیر است:

- سرمایه‌گذاری‌های ریسکی: ٪۳۷؛
- سرمایه‌گذاری‌های بدون ریسک: ٪۶۳.

نتایج و بحث

در رابطه با حد بهینه سبد سرمایه‌گذاری شرکت بیمه مورد مطالعه، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که نقطه بهینه در پرتفوی شرکت بیمه مورد مطالعه نقطه‌ای با مختصات ریسک: ٪۲۹ و بازده: ٪۱۳۶ است که سهم سرمایه‌گذاری ریسکی ٪۳۹ و سهم سرمایه‌گذاری‌های غیرریسکی ٪۶۱ است.

جمع‌بندی و پیشنهادها

پیشنهادهای کاربردی

- با توجه به ریسک‌گریزی مدیران ارشد شرکت بیمه مورد مطالعه، نقطه بهینه سبد سرمایه‌گذاری ریسک: ٪۲۹ و بازده: ٪۱۳۶ پیشنهاد می‌گردد.

- به منظور رسیدن به نقطه بهینه مذکور باید نحوه سرمایه‌گذاری در سال‌های آتی به این صورت باشد:
 - دارایی‌های ریسکی: ٪۳۹؛
 - دارایی‌های غیرریسکی: ٪۶۱.

- با توجه به میانگین ٪۷۰ درصدی نسبت پرداخت خسارات به حق بیمه و حاشیه سود بالا، مدیران شرکت بیمه مورد مطالعه می‌توانند با پذیرش ریسک بیشتر به سودآوری بیشتری دست یابند.

پیشنهادهای آتی

- با توجه به اینکه در این پژوهش از مدل مارکویتز استفاده شده است، توصیه می‌شود که در پژوهش‌های آتی، از مدل‌های خطی و غیرخطی دیگر استفاده گردد و نتایج به دست آمده با نتایج این پژوهش مقایسه گردد؛

- به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود با به دست آوردن سبد بهینه سرمایه‌گذاری دیگر شرکت‌های بیمه، نتایج پژوهش خود را با نتایج پژوهش حاضر مقایسه نمایند؛

- با توجه به اینکه در این پژوهش از اطلاعات تاریخی به منظور حل مدل استفاده شده است پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی، از اطلاعات پیش‌بینی شده آتی برای مفروضات این مدل‌ها استفاده شود.

منابع و مأخذ

احمدوند، ع.، (۱۳۸۹). مقدمه‌ای بر تأمین اجتماعی، تهران: انتشارات سریر شهر علم.

اردستانی نعمت‌اللهی، الف.ر.، (۱۳۸۲). طراحی مدل ریاضی سرمایه‌گذاری در صنعت بیمه کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، صص ۹۹-۱۰۳.

امکانیان، م.، (۱۳۸۸). بررسی عوامل مؤثر بر استراتژی‌های مالی شرکت‌های بیمه‌ای در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت بازارگانی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی.

ایثاری، ب.، (۱۳۶۵). نقش امور مالی در مؤسسات بیمه. فصلنامه صنعت بیمه، سال یکم، ش ۳، صص ۳۰-۲.

پیکارجو، ک.، (۱۳۸۰). بررسی حجم و بازده سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه دولتی. فصلنامه صنعت بیمه، ش ۶۴، صص ۳۱-۶۰.

تهرانی، ر.، (۱۳۸۴). مدیریت مالی، تهران: انتشارات نگاه دانش، ص ۹۸.

تهرانی، ر.، نوربخش، ع.، (۱۳۸۶). مدیریت سرمایه‌گذاری، نگاه دانش، ج ۳.

جهانخانی، ع.، (۱۳۷۸). نقش مؤسسات بیمه در بازار سرمایه ایران، بیمه مرکزی ایران، مرکز تحقیقات بیمه‌ای، صص ۸-۲۳۳.

جهانخانی، ع.، پارسائیان، ع.، (۱۳۷۴). بورس اوراق بهادار. انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ص ۲۱.

جهانخانی، ع.، پارسائیان، ع.، (۱۳۷۶). مدیریت سرمایه‌گذاری و ارزیابی اوراق بهادار، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران. جونز، ج.، (۱۳۸۶). مدیریت سرمایه‌گذاری، ترجمه رضا تهرانی و عسگر نوربخش، ج ۴، ص ۱۱۹.

جونز، ج.، (۱۳۸۹). مدیریت سرمایه‌گذاری، ترجمه تهرانی، تهران: نشر نگاه دانش، ج ۶، صص ۱۲۴-۵.

حسین‌نیا، ب.، (۱۳۷۵). بررسی اهمیت سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه بازارگانی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

حسین‌نیا، ب.، (۱۳۷۶). اهمیت سرمایه‌گذاری شرکت‌های بیمه، فصلنامه صنعت بیمه، ش ۴۸، صص ۱۰۴-۱۴.

خاکی، غ.ر.، (۱۳۹۰). روش تحقیق با رویکرد پایان‌نامه نویسی، تهران: انتشارات بازتاب.

خدایاری، م.ع.، (۱۳۸۰). بررسی الگوهای سرمایه‌گذاری صنعت بیمه با تأکید بر بیمه مرکزی ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام صادق، صص ۲۴، ۴۷.

دهناوی، ف.، (۱۳۸۲). ارزیابی سرمایه‌گذاری‌های مالی- اقتصادی صنعت بیمه طی دوره ۷ ساله (۱۳۷۴-۱۳۸۰)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت مالی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران.

سالنامه آماری صنعت بیمه، (۱۳۸۸)، بیمه مرکزی ج.ا.ا.

شباهنگ، ر.، (۱۳۷۴). مدیریت مالی، ج ۱، ج ۲، ص ۷۸.

شرافت، ش.، (۱۳۷۷). بررسی تأثیر اعتبار کالا در توسعه صادرات و سنجش میزان کارایی بیمه کشور، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی.

عبده تبریزی، ح.، (۱۳۷۷). مجموعه مقالات مالی و سرمایه‌گذاری، انتشارات پیشبرد، ص ۳۶.

علیرضایی، ن.، (۱۳۸۹). سنجش بلوغ شرکت‌های بیمه خصوصی ایران در پیاده‌سازی مدیریت ارتباط با مشتری با استفاده از مطالعه موردي، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

فیوزی، ف.، فرایکو، م. فری، م.، (۱۳۷۶). مبانی بازارها و نهادهای مالی، ترجمه حسین عبده تبریزی، نشر آگاه، ج ۱، ص ۷۴.

قره‌باغیان، م.، (۱۳۷۲). فرهنگ اقتصاد و بازارگانی، انتشارات خدمات فرهنگی رسا، صص ۲۱-۱۱۱.

گزارشات بیمه مرکزی ایران، (۱۳۸۷)، دیماه.

مجموعه قوانین بیمه‌ای، (۱۳۸۵). بیمه مرکزی ج.ا.ا، ج ۳، صص ۷۹-۳۹.

موسوی، غ.ر.، (۱۳۸۸). درآمدی بر پیشینه شرکت بیمه ایران، گزارش روابط عمومی بیمه ایران.

نجفی، س.، (۱۳۸۰). بیمه، محرك بازار سرمایه. فصلنامه بیمه آسیا، ش، ۲۰، صص ۴۲-۳۷.

نجمزاده، ط.، (۱۳۸۰). ارزیابی اقتصادی از مشارکت شرکت‌های بیمه در سرمایه‌گذاری‌های مالی اقتصادی (برنامه اول و دوم توسعه)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، صص ۷۶-۵۶.

وطنی، م.، صالحی، م.، (۱۳۸۰). روش‌های افزایش نقش بیمه در بازار مالی کشور و ارائه استراتژی‌های مناسب. تازه‌های جهان بیمه، ش، ۴۴، صص ۲۶-۳۲.

Daison, K.; Kassicieh, S.A., (2005). Training, performance evaluation, rewards, and TQM implementation success. *Journal of Quality Management*, 3(1), p.26.

Danel, B.; Tomas, C., (2007). Measuring access to assurance strategies: A case study from Iran. *Prospects*, 32(3), p. 365-71.

Di Taoo, A., (2001). Issues and trends in quality assurance and accreditation: A case study of Iran. *Proceedings of The First Global Forum in International Quality Assurance Accreditation and The Recognition of Qualification in Higher Education*, UNESCO, Paris: 17-18 Oct. 2002, UNESCO.

Gokgoz, F.; Atmaca, M.E., (2012). Financial optimization in the Turkish electricity market: Markowitz's mean-variance approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, pp. 357-68, <<http://www.elsevier.com/locate/rser>>.

Harry. C.S., (1973). *Investment management*, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs , New Jersey, pp. 14-5.

Liu, M.; Wu, F.F., (2007). Portfolio optimization in electricity markets. *Electric Power Systems Research*, 77, pp. 1000-9.

Markowitz, H., (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7, pp. 77-85.

Yu, Mei, Y.; Hiroshi, I.; Jianming, S., (2009). Portfolio optimization problem with liner programming models, <<http://www.cccfr.org.cn/cicf2006/cicf2006paper/20060111083050.pdf>>.

Morgan, A., (2010). National policy guidelines for staff development. National Association of State Universities and Land-Grant Colleges. Extension Committee on Organization and Policy. Subcommittee on Personnel Training and Development, Fort Valley, Ga. Cooperative Extension, Fort Valley State College.

Ross, S.A., (2007). *Corporate finance*, Richard Irwin Inc. 1992. p. 201.

Rose, P.; Fraser, D.R., (1992). *Financial Institutions*, Business Publications, pp. 278.

Tocarck, J.; Shah, T.; Boodman, V., (2010). Quality assessment, decision making and institutional change. *Tertiary Education and Management*, 3(2). pp. 157-64.

Trippi, R.R., (1990). *Investment manangment*, Vannesstr and Rein Hold, p. 198.